

(19)



(11)

**EP 3 399 154 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.11.2018 Patentblatt 2018/45**

(51) Int Cl.:  
**F01D 11/00** <sup>(2006.01)</sup> **F16J 15/34** <sup>(2006.01)</sup>  
**F01D 11/04** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **18167723.8**

(22) Anmeldetag: **17.04.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

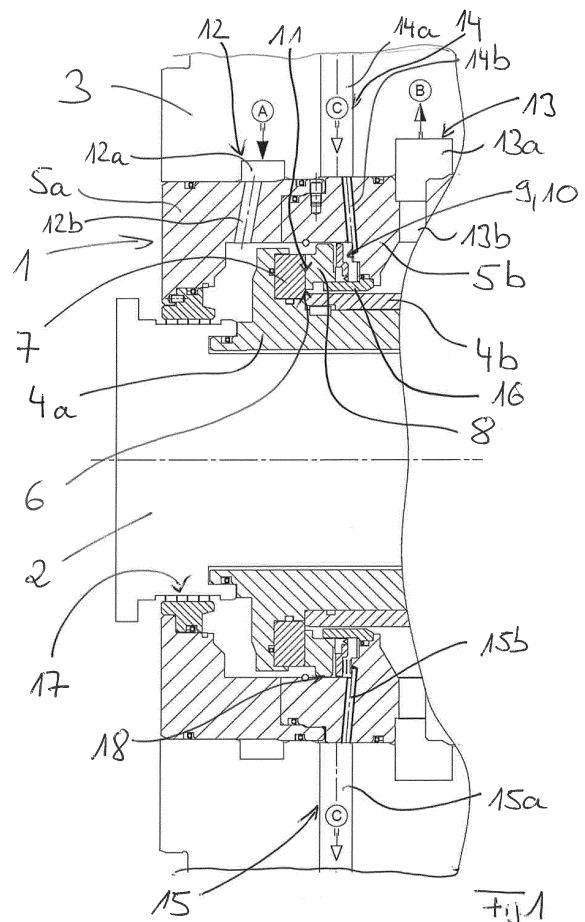
(71) Anmelder: **MAN Diesel & Turbo SE**  
**86153 Augsburg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Suter, Roger**  
**8052 Zürich (CH)**  
• **Fischer, Simon**  
**5072 Oeschgen (CH)**  
• **Betschart, Michael**  
**6354 Vitznau (CH)**  
• **Rosenberger, Marcel**  
**8143 Stallikon (CH)**

(30) Priorität: **05.05.2017 DE 102017109663**

(54) **DICHTUNGSSYSTEM, STRÖMUNGSMASCHINE MIT EINEM DICHTUNGSSYSTEM UND VERFAHREN ZUM REINIGEN DESSELBEN**

(57) Dichtungssystem einer Strömungsmaschine zur Abdichtung eines Rotors (2) der Strömungsmaschine gegenüber einem Stator (3) der Strömungsmaschine, mit mindestens einer zusammen mit dem Rotor (2) rotierenden, rotorseitigen Komponente (4a, 4b), mit mindestens einer mit zusammen mit dem Stator (3) feststehenden, statorseitigen Komponente (5a, 5b), und mit mindestens einer Trockengasdichtung (6), die eine rotorseitige Dichtungskomponente (7) und eine statorseitige Dichtungskomponente (8) aufweist, die über ein Federelement (9) unter Ausbildung eines Dichtspalts (11) zusammengedrückt sind, und mit einer Reinigungseinrichtung, über die Waschmittel in Richtung auf das Federelement (9) zur Reinigung desselben und/oder in Richtung auf den Dichtspalt (11) zur Reinigung desselben führbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Dichtungssystem für eine Strömungsmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Strömungsmaschine mit einem solchen Dichtungssystem und ein Verfahren zum Reinigen des Dichtungssystems.

**[0002]** In Strömungsmaschinen, wie zum Beispiel in Turbokompressoren, kommen zur Abdichtung eines Rotors der Strömungsmaschine gegenüber einem Stator der Strömungsmaschine mehrheitlich Trockengasdichtungen zum Einsatz.

**[0003]** So ist aus der EP 2 977 563 A1 eine Trockendichtung einer Strömungsmaschine bekannt. Dichtungsgas kann einem abzudichtenden Dichtspalt über eine Bohrung im Stator sowie über einen Gasraum, der von der Trockengasdichtung bereitgestellt wird, zugeführt werden.

**[0004]** Bei Trockengasdichtungen besteht das Problem, dass dieselben durch Verschmutzungen ausfallen können. Solche Verschmutzungen werden dabei zum Beispiel über im Dichtungsgas und/oder Prozessgas enthaltene Fremdstoffe eingetragen. Die Verschmutzungen können sich dabei durch auskondensierende Gase, auskondensierende Feststoffe oder andere Fremdpartikel ausbilden, welche sich im Bereich der Trockengasdichtung ablagern können und zu einem Versagen der Trockengasdichtung führen können. Dies ist von Nachteil.

**[0005]** Der hier vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Dichtungssystem mit einer Trockengasdichtung bereitzustellen, bei dem die Gefahr eines verschmutzungsbedingten Ausfalls reduziert ist. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Strömungsmaschine mit einem solchen Dichtungssystem und ein Verfahren zum Reinigen des Dichtungssystems bereitzustellen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch ein Dichtungssystem nach Anspruch 1 gelöst. Das erfindungsgemäße Dichtungssystem weist eine Reinigungseinrichtung auf, über die Waschmittel in Richtung auf das Federelement zur Reinigung desselben und/oder in Richtung auf den Dichtspalt zur Reinigung desselben führbar ist.

**[0007]** Mit der Erfindung wird erstmals ein Dichtungssystem einer Strömungsmaschine mit einer Trockengasdichtung vorgeschlagen, das eine Reinigungseinrichtung aufweist, über die Waschmittel zur Reinigung der Trockengasdichtung bereitgestellt werden kann, nämlich zur Reinigung des Federelements bzw. eines das Federelement aufnehmenden Federraums und/oder zur Reinigung des Dichtspalts der Trockengasdichtung. Durch die Reinigung besteht eine geringere Gefahr, dass das Dichtungssystem verschmutzungsbedingt ausfällt.

**[0008]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung ist in den Stator und in eine erste zusammen mit dem Stator feststehende, statorseitige Komponente mindestens ein Dichtgas-Zuführkanal und mindestens ein Dichtgas-Abführkanal eingebracht, um über den Dichtgas-Zuführka-

nal Dichtgas in Richtung auf den Dichtspalt der Trockengasdichtung und über den Dichtgas-Abführkanal Dichtgas weg vom Dichtspalt der Trockengasdichtung zu führen. Vorzugsweise sind in den Stator ein radial äußerer Abschnitt des Dichtgas-Zuführkanals und in die angrenzende statorseitige Komponente mehrere radial innere Abschnitte des Dichtgas-Zuführkanals eingebracht, wobei vorzugsweise zwischen dem Stator und der angrenzenden statorseitigen Komponente ein diese Abschnitte verbindender erster Ringspalt ausgebildet ist. Hiermit kann das Dichtgas besonders vorteilhaft innerhalb des Dichtungssystems geführt werden.

**[0009]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung ist in den Stator und in eine zweite zusammen mit dem Stator feststehende, statorseitige Komponente mindestens ein Waschmittel-Zuführkanal und mindestens ein Waschmittel-Abführkanal eingebracht, um über den Waschmittel-Zuführkanal Waschmittel in Richtung auf das Federelement und über den Waschmittel-Abführkanal Waschmittel weg vom das Federelement zu führen. Vorzugsweise sind in den Stator ein radial äußerer Abschnitt des Waschmittel-Zuführkanals und in die angrenzende statorseitige Komponente ein radial innerer Abschnitt des Waschmittel-Zuführkanals eingebracht. Vorzugsweise ist Waschmittel über den Waschmittel-Zuführkanal auch in Richtung auf den Dichtspalt und über den Dichtgas-Abführkanal weg vom Dichtspalt führbar. Hierdurch kann das Waschmittel besonders vorteilhaft innerhalb des Dichtungssystems geführt werden.

**[0010]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung sind der Dichtgas-Zuführkanal und der Dichtgas-Abführkanal in Axialrichtung beabstandet und vorzugsweise an derselben Umfangsposition ausgebildet. Der Waschmittel-Zuführkanal und der Waschmittel-Abführkanal sind in Umfangsrichtung beabstandet und vorzugsweise an derselben Axialposition ausgebildet. Der Waschmittel-Zuführkanal ist in Axialrichtung zwischen dem Dichtgas-Zuführkanal und der Dichtgas-Abführkanal und vorzugsweise an derselben Umfangsposition ausgebildet. Diese Weiterbildung erlaubt eine besonders vorteilhafte, funktional optimale sowie bauraumsparende Integration der Zuführkanäle für Dichtgas und Waschmittel in das Dichtungssystem.

**[0011]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung weist das Dichtungssystem ein Waschmitteldosiersystem auf, über welches das Waschmittel dem Waschmittel-Zuführkanal mit einem definierten Waschmitteldruck zuführbar ist. Durch Bereitstellung des definierten Waschmitteldrucks kann ein optimales Reinigungsergebnis der Trockengasdichtung gewährleistet werden.

**[0012]** Vorzugsweise weist das Dichtungssystem, insbesondere das Waschmitteldosiersystem, eine Heizeinrichtung zum Erhitzen des Waschmittels auf. Durch das Erhitzen des Waschmittels kann das Dichtungssystem erhitzt werden, was insbesondere dann von Vorteil ist, wenn das Reinigen des Dichtungssystems während des Stillstands der Strömungsmaschine erfolgt.

**[0013]** Die erfindungsgemäße Strömungsmaschine ist

in Anspruch 13 definiert. Das Verfahren zum Reinigen des Dichtungssystems ist in Anspruch 14 definiert.

**[0014]** Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1: einen schematisierten Axialschnitt durch eine Strömungsmaschine im Bereich eines erfindungsgemäßen Dichtungssystems.

**[0015]** Die Erfindung betrifft ein Dichtungssystem einer Strömungsmaschine, insbesondere eines Turbokompressors welcher der Verdichtung eines Prozessgases dient, und eine Strömungsmaschine mit einem Dichtungssystem.

**[0016]** Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Strömungsmaschine im Bereich eines Dichtungssystems 1, welches der Abdichtung eines Rotors 2 der Strömungsmaschine gegenüber einem Stator 3 der Strömungsmaschine dient. Zwischen dem Rotor 2 und dem Stator 3 ist das Dichtungssystem 1 positioniert. Das Dichtungssystem 1 verfügt über mindestens eine mit dem Rotor 2 rotierende, rotorseitige Komponente 4a, 4b sowie über mindestens eine zusammen mit dem Stator 3 feststehende, statorseitige Komponente 5a, 5b.

**[0017]** Das Dichtungssystem 1 verfügt über mindestens eine Trockengasdichtung 6, wobei die Trockengasdichtung 6 eine rotorseitige Dichtungskomponente 7 und eine statorseitige Dichtungskomponente 8 aufweist, die in Axialrichtung über ein Federelement 9, das in einem statorseitigen Federraum 10 aufgenommen ist und das gegen das statorseitige Dichtungselement 8 drückt, zusammengedrückt sind. Zwischen diesen zusammengedrückten Dichtungskomponenten 7, 8 der Trockengasdichtung 6 ist ein Dichtspalt 11 ausgebildet. Die rotorseitige Dichtungskomponente 7 der Trockengasdichtung 6 ist an der rotorseitigen Komponente 4a des Dichtungssystems 1 befestigt. Ein statorseitiges Führungselement 16 führt das statorseitige Dichtungselement 8. Zwischen der statorseitigen Komponente 5a ist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine optionale Labyrinthdichtung 17 ausgebildet.

**[0018]** In den Stator 3 und in mindestens eine zusammen mit dem Stator 3 feststehende statorseitige Komponente ist mindestens ein Dichtgas-Zuführkanal 12 sowie mindestens ein Dichtgas-Abführkanal 13 eingebracht.

**[0019]** Im in Fig. 1 gezeigten, bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Abgaszuführkanal 12 durch mehrere Abschnitte ausgebildet, nämlich durch einen radial äußeren Abschnitt 12a, der in den Stator 3 eingebracht ist, sowie in mehrere radial innere Abschnitte 12b, die in die angrenzende, statorseitige Komponente 5a eingebracht sind, wobei vorzugsweise zwischen dem Stator 3 und dieser angrenzenden statorseitigen Komponente 5a ein Ringspalt ausgebildet ist, über welchen der Abschnitt 12a

mit den Abschnitten 12b gekoppelt ist. Auf analoge Art und Weise ist der Dichtgas-Abführkanal 13 ausgebildet, wobei der Dichtgas-Abführkanal 13 einen radial äußeren Abschnitt 13a aufweist, der in den Stator 3 eingebracht ist, sowie mehrere radial innere Abschnitte 13b, die in die angrenzende statorseitige Komponente 5b eingebracht sind. Zwischen dem Stator 3 und der angrenzenden statorseitigen Komponente 5b ist vorzugsweise ein Ringspalt ausgebildet, über den die radial inneren Abschnitte 13b des Dichtgas-Abströmkanals 13 mit dem radial äußeren Abschnitt 13a desselben verbunden sind.

**[0020]** Über den Dichtgas-Zuführkanal 12 ist das Dichtgas in Richtung auf den abzudichtenden Dichtspalt 11 führbar, wobei das Dichtgas stromabwärts dieses Dichtspalts 11 vom Dichtspalt 11 über den Dichtgas-Abführkanal 13 abführbar ist.

**[0021]** Der Strömungspfeil A visualisiert die Zuführung des Dichtgases (siehe schwarz ausgefüllte Pfeilspitze) über den Dichtgas-Zuführkanal 12.

**[0022]** Das erfindungsgemäße Dichtungssystem 1 verfügt über eine Reinigungseinrichtung, über die vorzugsweise flüssiges Waschmittel in Richtung auf das Federelement 9 bzw. den das Federelement 9 aufnehmenden Federraum 10 und/oder in Richtung auf den Dichtspalt 11 führbar ist, um im Bereich des Federelements 9 und/oder des Dichtspalts 11 das Dichtungssystem 1 zu reinigen und so Verschmutzungen aus demselben auszutragen, sodass die Gefahr des verschmutzungsbedingten Ausfalls der Trockengasdichtung 6 des Dichtungssystems 1 reduziert ist.

**[0023]** Diese Reinigungseinrichtung umfasst einen Waschmittel-Zuführkanal 14 und einen Waschmittel-Abführkanal 15. In den Stator 3 sowie in eine sich an den Stator 3 angrenzende, zusammen mit dem Stator 3 feststehende, statorseitige Komponente 5b ist der Waschmittel-Zuführkanal 14 sowie vorzugsweise auch der Waschmittel-Abführkanal 15 eingebracht. Über den Waschmittel-Zuführkanal 14 kann Waschmittel in Richtung auf das Federelement 9 bzw. den Federraum 10 geführt werden, und vorzugsweise auch ausgehend vom Federraum 10 über einen Spalt 18 zwischen der statorseitigen Dichtungskomponente 8 und der statorseitigen Komponente 5b dem Dichtspalt 11 zugeführt werden, wobei flüssiges Waschmittel, welches den Federraum 10 reinigt, über den Waschmittel-Abführkanal 15 vom Federraum 10 abgeführt wird, und wobei Waschmittel, welches in den Bereich des Dichtspalts 11 gelangt, über den Dichtgas-Abführkanal 13 abgeführt werden kann. Das Waschmittel verteilt sich im Federraum 10 über den gesamten Umfang desselben.

**[0024]** Der Strömungspfeil C verdeutlicht die Führung des Waschmittels (siehe weiß ausgefüllte Pfeilspitze), welches ausgehend vom Waschmittel-Zuführkanal 14 über den Federraum 10 in Richtung auf den Waschmittel-Abführkanal 15 strömt.

**[0025]** Ein Strömungspfeil B visualisiert die Strömung des Waschmittels und des Dichtgases (siehe schwarz/weiß ausgefüllte Pfeilspitze) ausgehend vom

Dichtspalt 11 in den Bereich des Dichtgas-Abströmkanals 13.

**[0026]** Der Dichtgas-Zuführkanal 12 ist vom Dichtgas-Abführkanal 13 axial beabstandet, vorzugsweise sind dieselben jedoch an der gleichen Umfangsposition ausgebildet. Der Waschmittel-Zuführkanal 14 und der Waschmittel-Abführkanal 15 sind in Umfangsrichtung gesehen zueinander versetzt und in Axialrichtung vorzugsweise an derselben Axialposition ausgebildet. Fig. 1 zeigt, dass der Waschmittel-Zuführkanal 14 dabei in Axialrichtung gesehen zwischen dem Dichtgas-Zuführkanal 12 und dem Dichtgas-Abführkanal 13 ausgebildet ist, und vorzugsweise zusammen mit denselben an derselben Umfangsposition ausgebildet ist.

**[0027]** Der Waschmittel-Zuführkanal 14 ist von einem radial äußeren Abschnitt 14a, der in den Stator 3 eingebracht ist, sowie von mindestens einem radial inneren Abschnitt 14b ausgebildet, die in die statorseitige Komponente 5b eingebracht sind. Ebenso stellt diese statorseitige Komponente 5b den Waschmittel-Abführkanal 15 bereit, nämlich mindestens einen radial inneren Abschnitt 15b desselben, wobei ein radial äußerer Abschnitt 15a des Waschmittel-Abführkanals 15 wiederum vom Stator 3 bereitgestellt ist.

**[0028]** Mit der oben beschriebenen Ausführung des Dichtungssystems 1 kann sowohl das Dichtgas als auch das flüssige Waschmittel optimal geführt werden, und zwar unter optimaler Bauraumausnutzung.

**[0029]** Das Dichtungssystem 1 verfügt weiterhin über ein nicht gezeigtes Waschmitteldosiersystem, über welches das Waschmittel dem Waschmittel-Zuführkanal 14 bereitgestellt werden kann. Hierbei ist es möglich, dass das Waschmitteldosiersystem einen Waschmitteltank umfasst, in dem Waschmittel bereitgestellt wird, wobei an den Waschmitteltank ein separater Druckbehälter angeschlossen werden kann, der das Waschmittel im Waschmittelvorratsbehälter unter Druck setzt und mit einem definierten Waschmitteldruck der Waschmittel-Zuführleitung 14 bereitstellt.

**[0030]** Ebenso ist es möglich, die Funktion von Waschmittelvorratsbehälter und Druckluftbehälter in einem Behälter zu integrieren und im Druckmittelbehälter unter Druck stehendes Waschmittel bereitzustellen und dasselbe dann ausgehend vom Druckmittelbehälter mit einem definierten Waschmitteldruck der Waschmittel-Zuführleitung 14 zuzuführen.

**[0031]** Auch kann Waschmittel ausgehend vom Waschmittelvorratsbehälter der Waschmittel-Zuführleitung 14 über eine Pumpe bereitgestellt werden, deren Förderdruck dann den Waschmitteldruck bestimmt.

**[0032]** Vorzugsweise umfasst das Dichtungssystem, nämlich das nicht gezeigte Waschmitteldosiersystem, eine nicht gezeigte Heizeinrichtung, um das Waschmittel vor der Zuführung desselben in Richtung auf das Dichtungssystem 1 zu erhitzen.

**[0033]** Eine Strömungsmaschine, die das oben beschriebene Dichtungssystem 1 umfasst, wird vorzugsweise im Stillstand der Strömungsmaschine mithilfe des

Waschmittels gereinigt, sodass dann das Waschmittel ausschließlich im Stillstand der Strömungsmaschine dem Dichtungssystem 1, nämlich der Trockengasdichtung 6, zugeführt wird. In diesem Fall ist das Erhitzen des Waschmittels von Vorteil, um bei stillstehender Strömungsmaschine das Dichtungssystem 1, nämlich der Trockengasdichtung 6, zu erhitzen und eine Prozessgaskondensation während des Stillstands, also während der Reinigung, zu verhindern.

**[0034]** Es ist jedoch auch möglich, das Dichtungssystem 1 bei laufender Strömungsmaschine zu reinigen, wobei dann bei laufender Strömungsmaschine gleichzeitig Dichtgas und Waschmittel in Richtung auf das Dichtungssystem 1 geführt wird.

**[0035]** Das Druckniveau des Waschmittels ist selbstverständlich darauf ausgelegt, ob das Reinigen des Dichtungssystems 1 bei stillstehender oder laufender Strömungsmaschine durchgeführt wird.

Bezugszeichenliste

#### [0036]

1	Dichtungssystem
2	Rotor
3	Stator
4a	rotorseitige Komponente
4b	rotorseitige Komponente
5a	statorseitige Komponente
5b	statorseitige Komponente
6	Trockengasdichtung
7	rotorseitige Dichtungskomponente
8	statorseitige Dichtungskomponente
9	Feder
10	Federraum
11	Dichtspalt
12	Dichtgas-Zuführkanal
12a	Abschnitt
12b	Abschnitt
13	Dichtgas-Abführkanal
13a	Abschnitt
13b	Abschnitt
14	Waschmittel-Zuführkanal
14a	Abschnitt
14b	Abschnitt
15	Waschmittel-Abführkanal
15a	Abschnitt
15b	Abschnitt
16	Führungselement
17	Labyrinthdichtung
18	Spalt

#### Patentansprüche

1. Dichtungssystem (1) einer Strömungsmaschine zur Abdichtung eines Rotors (2) der Strömungsmaschine gegenüber einem Stator (3) der Strömungsma-

schine, mit mindestens einer zusammen mit dem Rotor (2) rotierenden, rotorseitigen Komponente (4a, 4b), mit mindestens einer mit zusammen mit dem Stator (3) feststehenden, statorseitigen Komponente (5a, 5b), und mit mindestens einer Trockengasdichtung (6), die eine rotorseitige Dichtungskomponente (7) und eine statorseitige Dichtungskomponente (8) aufweist, die über ein Federelement (9) unter Ausbildung eines Dichtspalts (11) zusammengedrückt sind, **gekennzeichnet durch** eine Reinigungseinrichtung, über die Waschmittel in Richtung auf das Federelement (9) zur Reinigung desselben und/oder in Richtung auf den Dichtspalt (11) zur Reinigung desselben führbar ist.

2. Dichtungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Stator (3) und in zusammen mit dem Stator (3) feststehende, statorseitige Komponenten (5a, 5b) ein Dichtgas-Zuführkanal (12) und ein Dichtgas-Abführkanal (13) eingebracht ist, um über den Dichtgas-Zuführkanal (12) Dichtgas in Richtung auf den Dichtspalt (11) und über den Dichtgas-Abführkanal (13) Dichtgas weg vom Dichtspalt (11) zu führen.
3. Dichtungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Stator (3) ein radial äußerer Abschnitt (12a) des Dichtgas-Zuführkanals (12) und in die angrenzende statorseitigen Komponente (5a) mehrere radial innere Abschnitte (12b) des Dichtgas-Zuführkanals (12) eingebracht sind, wobei vorzugsweise zwischen dem Stator (3) und der angrenzenden statorseitigen Komponente (5a) ein diese Abschnitte (12a, 12b) verbindender erster Ringspalt ausgebildet ist.
4. Dichtungssystem nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Stator (3) ein radial äußerer Abschnitt (13a) des Dichtgas-Abführkanals (13) und in die angrenzende statorseitigen Komponente (5b) mehrere radial innere Abschnitte (13b) des Dichtgas-Abführkanals (13) eingebracht sind, wobei vorzugsweise zwischen dem Stator (3) und der angrenzenden statorseitigen Komponente (5b) ein diese Abschnitte (13a, 13b) verbindender Ringspalt ausgebildet ist.
5. Dichtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Stator (3) und in eine zusammen mit dem Stator (3) feststehende statorseitige Komponente (5b) ein Waschmittel-Zuführkanal (14) und ein Waschmittel-Abführkanal (15) eingebracht ist, um über den Waschmittel-Zuführkanal (14) Waschmittel in Richtung auf das Federelement (9) und über den Waschmittel-Abführkanal (15) Waschmittel weg vom das Federelement (9) zu führen.

6. Dichtungssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Stator (3) ein radial äußerer Abschnitt (14a, 15a) des Waschmittel-Zuführkanals (14) und des Waschmittel-Zuführkanals (15) eingebracht ist, und dass in die angrenzende statorseitigen Komponente (5b) ein radial innerer Abschnitt (14a) des Waschmittel-Zuführkanals (14) und ein radial innerer Abschnitte (15a) des Waschmittel-Abführkanals (15) eingebracht ist.
7. Dichtungssystem nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Waschmittel über den Waschmittel-Zuführkanal (14) in Richtung auf den Dichtspalt (11) und über den Dichtgas-Abführkanal (13) weg vom Dichtspalt (11) führbar.
8. Dichtungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtgas-Zuführkanal (12) und der Dichtgas-Abführkanal (13) in Axialrichtung beabstandet und vorzugsweise an derselben Umfangsposition ausgebildet sind.
9. Dichtungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Waschmittel Zuführkanal (14) und der Waschmittel-Abführkanal (15) in Umfangsrichtung beabstandet und vorzugsweise an derselben Axialposition ausgebildet sind.
10. Dichtungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Waschmittel-Zuführkanal (14) in Axialrichtung zwischen dem Dichtgas-Zuführkanal (12) und dem Dichtgas-Abführkanal (13) und vorzugsweise an derselben Umfangsposition wie der Dichtgas-Zuführkanal (12) und der Dichtgas-Abführkanal (13) ausgebildet ist.
11. Dichtungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Waschmittel dem Waschmittel-Zuführkanal (14) ausgehend von einem Waschmitteldosiersystem mit einem definierten Waschmitteldruck zuführbar ist.
12. Dichtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine Heizeinrichtung zum Erhitzen des zur Reinigung der Trockengasdichtung genutzten Waschmittels.
13. Strömungsmaschine, insbesondere Turbokompressor zur Verdichtung eines Prozessgases, mit einem Stator und einem Rotor, und mit einem Dichtungssystem (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet ist.
14. Verfahren zum Reinigen eines Dichtungssystems einer Strömungsmaschine nach Anspruch 13, wobei die Trockengasdichtung im Stillstand der Strömungsmaschine gereinigt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Waschmittel vor der Zuführung in Richtung auf den Dichtspalt erhitzt wird.

5

10

15

20

25

30

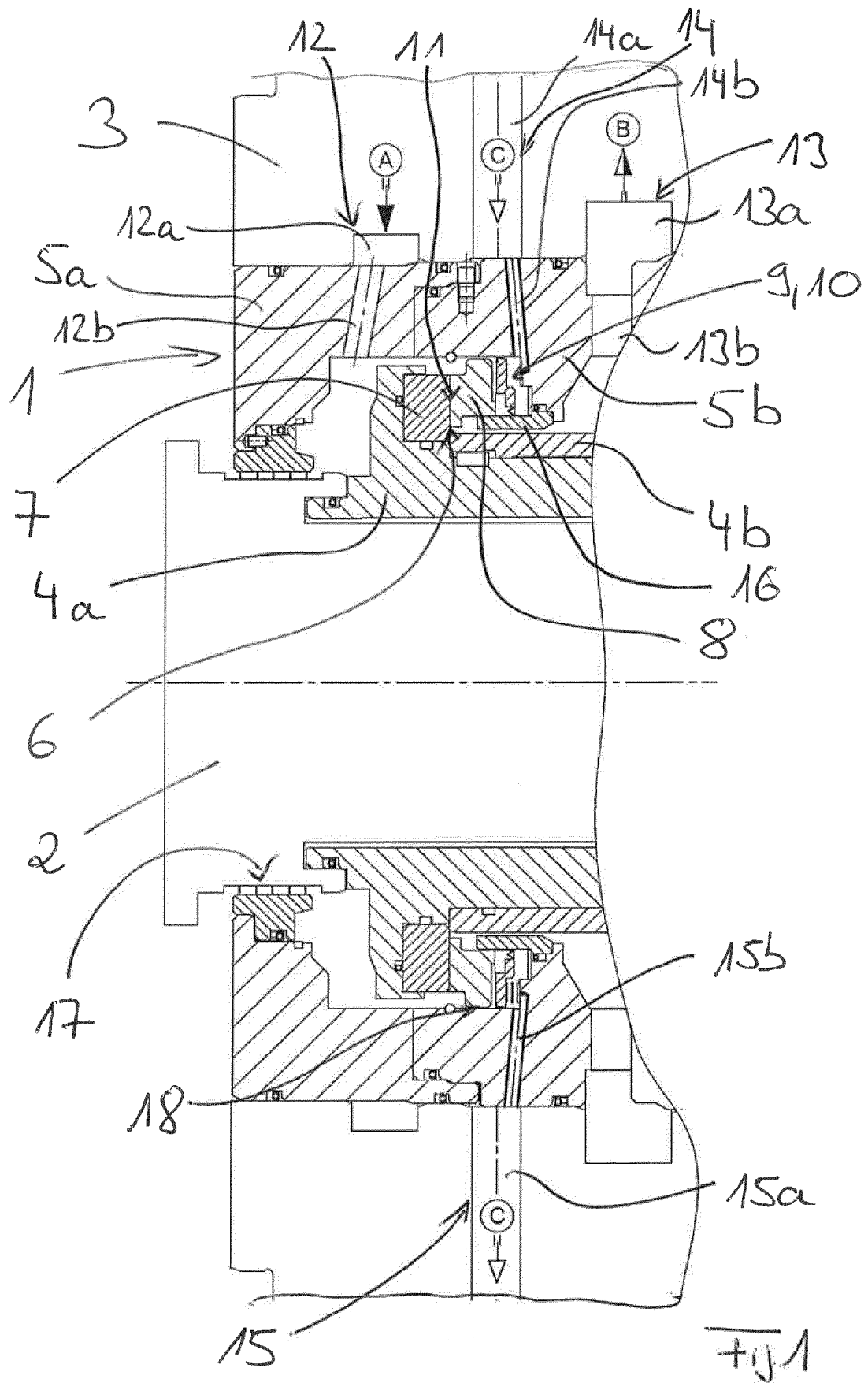
35

40

45

50

55





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 18 16 7723

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2015 013659 A1 (MAN DIESEL & TURBO SE [DE]) 27. April 2017 (2017-04-27)	1	INV. F01D11/00 F16J15/34 F01D11/04
A	* Absatz [0004] - Absatz [0006]; Abbildungen 1, 2 *	2-15	
X	US 2008/093806 A1 (TAKAHASHI HIDEKAZU [JP]) 24. April 2008 (2008-04-24) * Absatz [0034]; Abbildungen 1, 5 *	1,5,7,9,11,13	
X	DE 30 12 711 A1 (HITACHI LTD) 16. Oktober 1980 (1980-10-16) * Seite 8, Zeile 6 - Zeile 10; Abbildungen 1-4 * * Seite 1, Absatz 1 *	1,13	
X	WO 2016/207761 A1 (TURBODEN SRL [IT]) 29. Dezember 2016 (2016-12-29) * Seite 10 - Seite 22; Abbildungen *	1,13-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D F16J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>5. September 2018</b>	Prüfer <b>Georgi, Jan</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 7723

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-09-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015013659 A1	27-04-2017	CN 108138577 A	08-06-2018
		DE 102015013659 A1	27-04-2017
		EP 3365532 A1	29-08-2018
		WO 2017068073 A1	27-04-2017
-----			
US 2008093806 A1	24-04-2008	CN 101031745 A	05-09-2007
		EP 1788290 A1	23-05-2007
		JP 5001654 B2	15-08-2012
		JP W02006022378 A1	08-05-2008
		KR 20070058462 A	08-06-2007
		US 2008093806 A1	24-04-2008
		WO 2006022378 A1	02-03-2006
-----			
DE 3012711 A1	16-10-1980	CH 642727 A5	30-04-1984
		DE 3012711 A1	16-10-1980
		IT 1128764 B	04-06-1986
		JP S5810616 B2	26-02-1983
		JP S55132465 A	15-10-1980
		US 4294453 A	13-10-1981
-----			
WO 2016207761 A1	29-12-2016	CA 2983902 A1	29-12-2016
		EP 3314094 A1	02-05-2018
		US 2018187566 A1	05-07-2018
		WO 2016207761 A1	29-12-2016
-----			

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 2977563 A1 [0003]